

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
15. April 2004 (15.04.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2004/032571 A2(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: H05B 33/00

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/003189

(22) Internationales Anmeldedatum:  
24. September 2003 (24.09.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
102 45 945.2 30. September 2002 (30.09.2002) DE(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme  
von US): OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS  
GMBH [DE/DE]; Wernerwerkstr. 2, 93049 Regensburg  
(DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KROMOTIS, Patrick  
[DE/DE]; Agnesstrasse 17, 93049 Regensburg (DE).  
WAITL, Günter [DE/DE]; Praschweg 3, 93049 Regens-  
burg (DE).(74) Anwalt: EPPING HERMANN FISCHER PATEN-  
TANWALTSGESELLSCHAFT MBH; P.O.Box 200734,  
80007 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): CN, JP, US.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,  
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,  
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

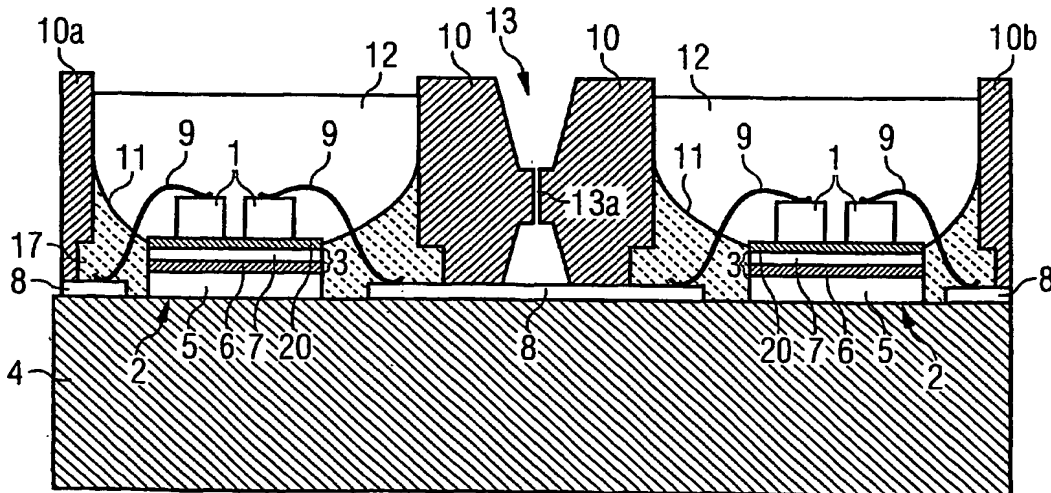
Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu ver-  
öffentlichen nach Erhalt des Berichts

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: LIGHT SOURCE MODULE AND METHOD FOR PRODUCTION THEREOF

(54) Bezeichnung: LICHTQUELLENMODUL SOWIE VERFAHREN ZU DESSEN HERSTELLUNG



(57) Abstract: The invention relates to a light source module with several LED's connected to a metal support (4), by means of an insulation layer (3). The LED's are surrounded by a frame (10), to protect against mechanical effects and to form a reflector, which is segmented into several sections by means of expansion joints (13), thus preventing stresses caused by temperature variations.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Lichtquellenmodul mit mehreren LEDs, die über eine Isolierschicht (3) mit einem Metallträger (4) verbunden sind. Zum Schutz vor mechanischen Einwirkungen und zur Reflektorbildung sind die LEDs von einem Rahmen (10) umgeben, welcher durch Dehnfugen (13) in mehrere Teile segmentiert ist, damit durch Temperaturschwankungen auftretende Spannungen abgefangen werden.



---

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

## Beschreibung

Lichtquellenmodul sowie Verfahren zu dessen Herstellung

5 Die Erfindung betrifft ein Lichtquellenmodul mit mehreren LEDs (LED = light emitting device), die isolierend mit einem Metallträger verbunden sind.

10 Ein derartiges Lichtquellenmodul ist z.B. in der Offenlegungsschrift DE 100 51 159 A1 beschrieben.

Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung 102 45 945.2, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

15

Aus der noch nicht veröffentlichten deutschen Anmeldung mit der Anmeldeungsnummer 102 29 067 ist z.B. bekannt, eine LED in einem Rahmen anzuordnen und den Bereich zwischen Rahmen und LED mit Vergußmasse auszugießen. Um einen Reflektor zu erhalten, wird vorzugsweise zuerst reflektierende Vergußmasse in dem Bereich zwischen Rahmen und LED eingefüllt und anschließend mit klarer Vergußmasse komplett vergossen.

20

25 Diese Art der Herstellung eines Lichtquellenmoduls funktioniert problemlos, wenn nur eine LED innerhalb des Rahmens angeordnet ist.

Sind jedoch mehrere LEDs in einem Rahmen angeordnet, ist der Rahmen durch die Vergußmasse komplett mit dem Metallträger, auf welchem die LEDs über eine Isolierschicht angeordnet sind, flächig verbunden.

30

Bei stark unterschiedlichen Temperaturbelastungen dehnt sich der Metallträger unterschiedlich zum Rahmen aus, da der Rahmen in der Regel nicht aus Metall besteht und somit die beiden Werkstoffe unterschiedliche Ausdehnungskoeffizienten aufweisen.

35

Durch die unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten dieser beiden Bauteile kommt es zu Belastungen auf die LEDs, was somit Ausfälle einzelner LEDs bzw. so zur Zerstörung des gesamten Lichtquellenmoduls führen kann.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Lichtquellenmodul aufzuzeigen, welches auch stark wechselnden Temperaturbedingungen Stand hält.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die LEDs von einem Rahmen umgeben sind, zwischen Rahmen und LEDs Vergußmasse angeordnet ist und der Rahmen Dehnfugen aufweist.

Durch das Einbringen der Dehnfugen in den Rahmen ist es möglich, die aus der nachveröffentlichten Patentanmeldung 102 29 067 bekannte Technologie zu verwenden, einen Rahmen auf die LEDs aufzusetzen und den Zwischenraum mit Vergußmasse auszugießen.

Die Dehnfugen können entweder über extrem dünn gehaltene Stellen im Rahmen realisiert sein, die sich bei einer Ausdehnung verformen können bzw. auch über Schlitze, die komplett durch den Rahmen hindurchgehen.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist der Rahmen in mehrere Rahmenteile durch Dehnfugen segmentiert.

Hierbei weist ein Rahmenteil vorzugsweise maximal vier Aussparungen auf, in denen LEDs angeordnet werden können. Diese Anzahl von Aussparungen pro Rahmenteil garantiert bei einer Herstellung des Rahmens aus Kunststoff und des Metallträgers aus Aluminium auch bei hohen Temperaturschwankungen eine hohe Zuverlässigkeit und Funktionsfähigkeit.

Die LEDs sind im Lichtquellenmodul vorzugsweise im Raster z.B. im Raster von 4,5 mm in 8 Spalten und 4 Reihen angeord-

net und können zur Realisierung einer LED-Lichtquelle für ein HUD-System (HUD = Head-Up Display) in einem Kraftfahrzeug verwendet werden.

- 5 Die Segmentierung des Rahmens zur Herstellung des Lichtquellenmoduls erfolgt vorzugsweise am Ende der Prozeßkette, d.h. nach Einbringung in der Vergußmasse. Dies kann z.B. mittels einer Sägevorrichtung geschehen.
- 10 Weitere Vorteile der Erfindung sind in den Unteransprüchen sowie der nachfolgenden Figurenbeschreibung offenbart.

In den Zeichnungen zeigen:

- 15 Figur 1 ein Teil des erfindungsgemäßen Lichtquellenmoduls in Schnittansicht,
- Figur 2 einen Rahmen für das Lichtquellenmodul in der Ansicht von oben,
- 20 Figur 3 den Schnitt A-A aus Figur 2,
- Figur 4a und 4b den Rahmen für das Lichtquellenmodul in der Ansicht von oben und in Seitenansicht,
- 25 Figur 5a und 5b einen Träger mit aufgebrachter Leiterplatte für das Lichtquellenmodul in der Ansicht von oben sowie Seitenansicht und
- 30 Figur 6a und 6b den Rahmen aus den Figuren 4a und 4b sowie den Träger mit aufgebrachter Leiterplatte aus den Figuren 5a und 5b im montierten Zustand.
- Figur 1 zeigt ein LED-Lichtquellenmodul in teilweiser Schnittansicht.
- 35

Das Lichtquellenmodul weist im dargestellten Ausschnitt zwei LEDs auf, wobei eine LED jeweils zwei auf einem Trägersubstrat 2 angeordnete optoelektronische Bauelemente 1 umfaßt.

- 5 Das Trägersubstrat 2 besteht in der Regel aus einem gut wärmeleitendem Material und ist jeweils über eine zwischengeschaltete Isolierschicht 3 sowie einer Trägerschicht 5 auf einem Metallträger 4 angeordnet, der nicht nur als Träger, sondern auch als Kühlkörper dient. Der Metallträger 4 besteht  
10 vorzugsweise aus Aluminium oder Kupfer, um eine hohe Wärmeableitung zu erhalten.

- Die im Trägersubstrat 2 integrierte Isolierschicht 3 besteht in der Regel aus einer Siliziumoxidschicht 6 und einer auf  
15 der Siliziumoxidschicht 6 aufgetragenen Siliziumnitridschicht 7. Die Siliziumoxidschicht ist auf einer Trägerschicht 5 aus Siliziumsubstrat aufgebracht. Die isolierende Wirkung wird insbesondere durch die Siliziumnitrid- und Siliziumoxidschicht 7 und 6 erzielt, wobei das Siliziumsubstrat 5 im wesentlichen nur als Trägermaterial dient. Auf der isolierenden  
20 Schicht 7 befinden sich leitfähige Metallpads 20 zur Kontaktierung der LED.

- Da Siliziumschichten extrem dünn aufgebracht werden können  
25 und eine gute Wärmeleitfähigkeit aufweisen, sind diese Schichten ideal für die elektrische Isolierung und die Wärmeabführung von den optoelektronischen Bauelementen 1 über die Trägersubstrate 2 zum Metallträger 4.

- 30 Zwischen den Trägersubstraten 2 sind weitere Leiterplatten 8 angeordnet, welche zur elektrischen Verbindung der optoelektronischen Bauelemente 1 untereinander dienen. Für die Verbindung zwischen den Leiterplattenplatten 8 und den optoelektronischen Bauelementen 1 ist eine Verdrahtung 9 vorgesehen.

35

Um die LEDs vergießen zu können und auch zur Herstellung eines Reflektors ist auf das Lichtquellenmodul ein Rahmen 10

aufgesetzt, welcher jeweils einen Trägersubstrat 2 mit aufgesetzten optoelektronischen Bauelementen 1 umschließt.

Der Rahmen 10 ist an der Unterseite mit den Leiterplatten 8  
5 verklebt, so daß die Zwischenräume, in denen sich die LEDs befinden, ausgegossen werden können.

Um einen Reflektor zu erzielen, wird zuerst der Rahmen mit reflektierender Vergußmasse 11, wie z.B. weißes Silikon oder  
10 einer Füllmasse mit Titanoxid ( $\text{TiO}_2$ ) oder auch einem mit Titanoxidpartikeln versetzten Epoxidharz vergossen.

Der Verguß erfolgt bis knapp unter die Oberkante des Trägersubstrats 2, wobei die Oberfläche der reflektierenden Vergußmasse 11 konkav zum Innenrand des Rahmens 10 verläuft.  
15

Im zweiten Schritt erfolgt ein Verguß des Innenraums mit klarer Vergußmasse 12, wobei hierzu in der Regel transparentes Silikon oder transparentes Epoxidharz verwendet wird.  
20

Durch den Verguß des Rahmens 10 mit der reflektierenden klaren Vergußmasse 11 und 12 ist dieser mehr oder weniger fest mit den LEDs verbunden.

25 Der Rahmen 10 wird aus Kostengründen in der Regel aus Kunststoff hergestellt, so daß sich bei starken Temperaturunterschieden große Belastungen bzgl. der LEDs ergeben, da sich der Kunststoffrahmen 10 unterschiedlich ausdehnt, wie der in der Regel aus Aluminium bestehende Metallträger 4.

30 Um diese mechanischen Belastungen auf die LEDs abzufangen, sind im Rahmen 10 Dehnfugen 13 vorgesehen, über welche die stark temperaturabhängige Ausdehnung des Metallträgers 4 aus Aluminium abgefangen werden kann. Die Dehnfugen 13 können als  
35 stark verjüngte Stelle im Rahmen 10 ausgebildet sein, so daß sich an dieser stark verjüngten Stelle der Kunststoff des

Rahmens 10 bei auftretenden Belastungen elastisch verformen kann.

Ebenso können die Dehnfugen 13, wie in Figur 1 dargestellt, auch als komplette Trennung des Rahmens 10 an dieser Stelle ausgebildet sein. Bei der kompletten Trennung des Rahmens 10 ist in der Regel in der Dehnfuge 13 ein Trennschnitt 14 vorgesehen, so daß separate Rahmenteile 10a und 10b entstehen.

Figur 2 zeigt in einer Ansicht von oben den kompletten Rahmen 10, wie er z.B. für ein Lichtquellenmodul für ein Head-Up Displaysystem (HUD-System) in einem Kraftfahrzeug verwendet wird.

Der Rahmen 10 weist zweiunddreisig Aussparungen 14 auf, in welchen jeweils ein Trägersubstrat 2 mit zumindest zwei optoelektronischen Bauelementen 1, wie in Figur 1 dargestellt, angeordnet sind.

Für das Head-up Displaysystem sind hierzu die Lichtpunkte in einem Raster von 4,5 mm in 8 Spalten und 4 Reihen angeordnet. Polychrome Lichtpunkte werden dadurch erhalten, daß mehrere optoelektronischen Bauelemente 1 mit unterschiedlicher Farbe auf einem Trägersubstrat 2 angeordnet werden.

Um die mögliche Beschädigung der LEDs durch starke Temperaturschwankungen und den daraus resultierenden unterschiedlichen Ausdehnungen des Rahmens 10 und des Metallträgers 4 zu vermeiden, sind in dem Rahmen 10 die Dehnfugen 13 gitterförmig angeordnet, so daß der Rahmen in mehrere Segmente durch die gitterförmigen Dehnfugen 13 unterteilt ist. Ein Rahmensegment umfaßt hierbei maximal vier Aussparungen 14.

Figur 3 zeigt den Schnitt A-A aus Figur 1 durch den Rahmen 10. Der Rahmen 10 ist im wesentlichen flächig ausgebildet und weist an seiner Unterseite Zapfen 15 auf, mit welchen er auf den Metallträger 4 montiert werden kann. Desweiteren sind



ebenso Montagebohrungen 16 vorgesehen, welche ebenso zur Verbringung mit dem Metallträger herangezogen werden können.

Im rechten Teil des in Figur 3 dargestellten Schnittes sind die Aussparungen 14 im Querschnitt dargestellt, wobei diese an der Unterseite kleine Hinterschneidungen 17 aufweisen, so daß die reflektierende Vergußmasse 11 auch formschlüssig aufgenommen ist.

An den Stellen der Dehnfugen 13 weist der Rahmen beidseitig eine trapezförmige Aussparung auf, welche entweder so gewählt werden kann, daß bereits der dünne Steg die Verformung aufnimmt oder, wie in Figur 1 dargestellt, an dieser Stelle mittels einer Sägevorrichtung der verbleibende Steg mit einem Trennschnitt 14 durchtrennt wird.

Die Durchtrennung kann nach abgeschlossener Montage des Rahmens auf den Metallträger 4 sowie dem Verguß der Aussparungen 14 erfolgen.

In den Figuren 4 bis 6 ist kurz schematisch die Montage des Rahmens 10 dargestellt. Die Figuren 4a bis 6a zeigen jeweils die Ansicht von oben, Figur 4b bis 6b die Seitenansicht.

Die Figuren 4a und 4b zeigen die in den Figuren 2 und 3 beschriebenen Rahmen, die Figuren 5a und 5b zeigen den Metallträger 4 mit aufgebrachter Isolier- und Trägerschicht sowie einer darauf angeordnete flexible Leiterplatte 18 mit einem Flexleiteranschluß 19, wobei auf der flexiblen Leiterplatte die Trägersubstrate 2 sowie die optoelektronischen Bauelemente 1 aufgebracht sind.

Die Figuren 6a und 6b zeigen wie der Rahmen 10 lediglich auf den Metallträger 4 mit der bereits aufgebrachten flexiblen Leiterplatte 18 aufgesteckt und mit dieser verklebt wird.

Das Durchtrennen der Dehnfugen 13 mit der Sägevorrichtung kann bereits nach diesem Verfahrensschritt oder auch erst nach dem Vergießen der Aussparungen 14 erfolgen.

- 5 Der Schutzzumfang der Erfindung ist nicht durch die Beschreibung der Erfindung anhand der Ausführungsbeispiele beschränkt. Vielmehr umfasst die Erfindung jedes neue Merkmal sowie jede Kombination von Merkmalen, was insbesondere jede Kombination von Merkmalen in den Patentansprüchen beinhaltet,
- 10 auch wenn diese Kombination nicht explizit in den Patentansprüchen angegeben ist.

## Patentansprüche

1. Lichtquellenmodul mit mehreren LEDs, die isolierend mit einem Metallträger (4) verbunden sind,  
5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die LEDs von einem Rahmen (10) umgeben sind, zwischen dem Rahmen (10) und den LEDs Vergußmasse (11, 12) angeordnet ist und der Rahmen (10) Dehnfugen (13) aufweist.
- 10 2. Lichtquellenmodul nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der Rahmen (10) in mehrere Rahmentteile (10a, 10b) durch Dehnfugen segmentiert ist.
- 15 3. Lichtquellenmodul nach einem der Ansprüche 1 oder 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß pro Rahmenteil maximal vier Aussparungen (14) für die Aufnahme von LEDs vorgesehen sind.
- 20 4. Lichtquellenmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 3, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der Rahmen (10) aus Kunststoff hergestellt ist.
- 25 5. Lichtquellenmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 4, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der Rahmen (10) an der Unterseite zur Leiterplatte (8) hin verklebt ist.
- 30 6. Lichtquellenmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 5, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der Metallträger (4) aus Aluminium oder Kupfer hergestellt ist.
- 35 7. Lichtquellenmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 6, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die LEDs im Raster angeordnet sind.

8. Verfahren zur Herstellung eines Lichtquellenmoduls nach  
einem der Ansprüche 2 bis 7,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß  
die Segmentierung des Rahmens (10) mit einer Sägevorrichtung  
5 durchgeführt wird, so daß zwischen den Rahmenteilern Trenn-  
schnitte (14) entstehen.

FIG 1

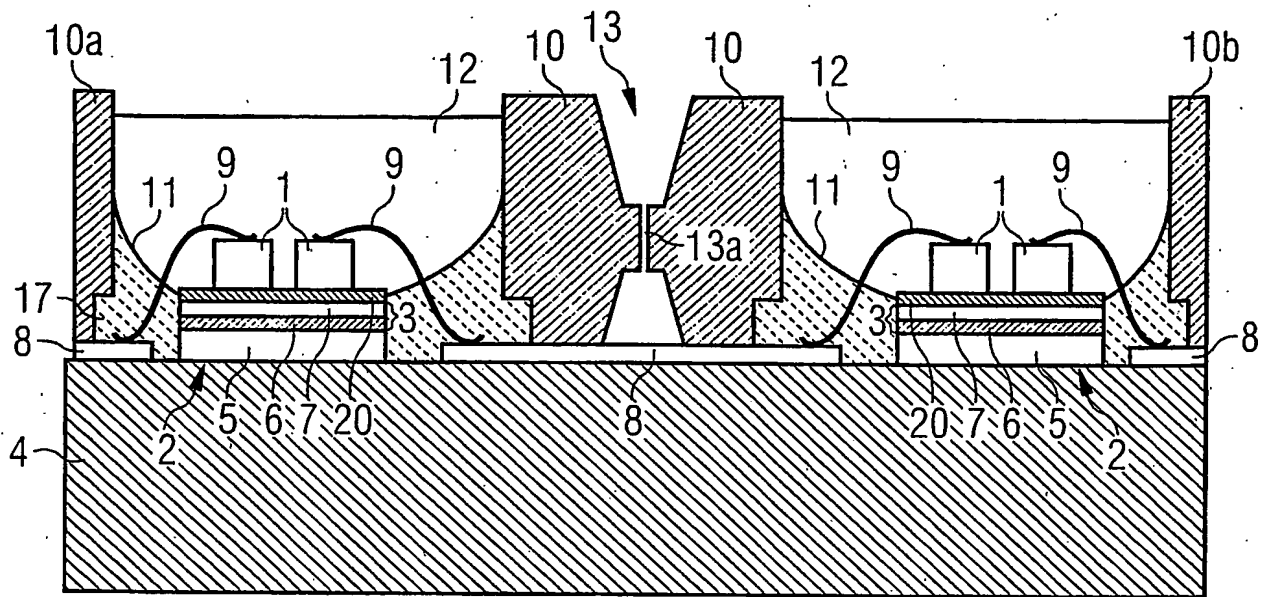


FIG 2

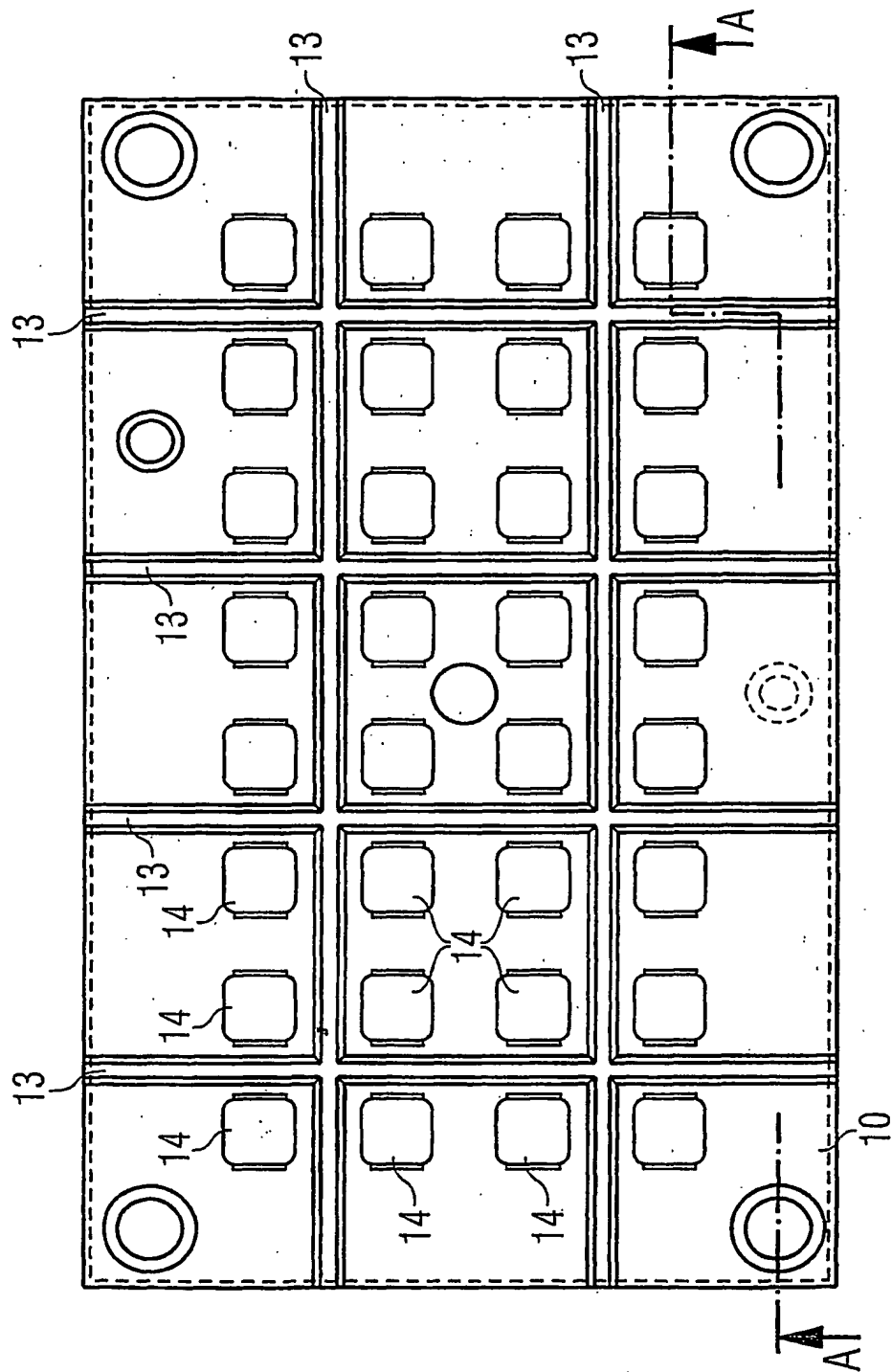


FIG 3 A-A

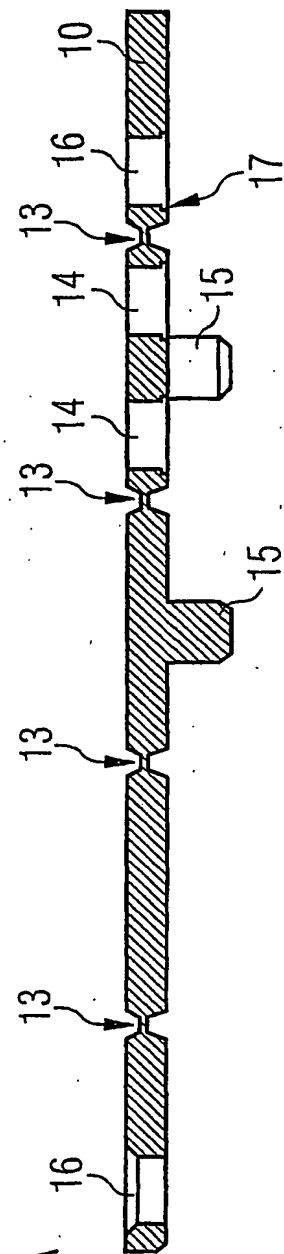


FIG 4A

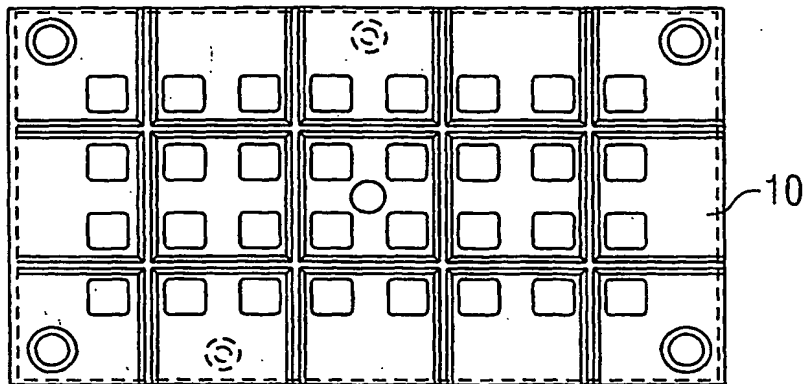


FIG 4B

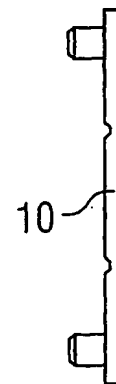


FIG 5A

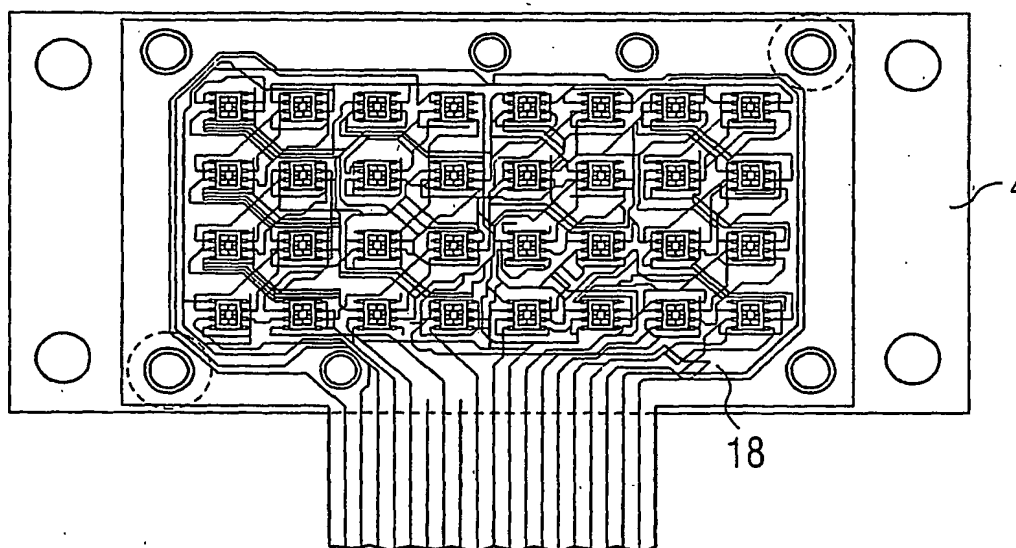


FIG 5B

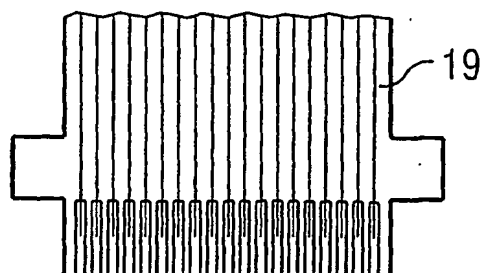
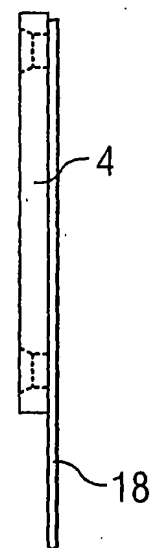


FIG 6A

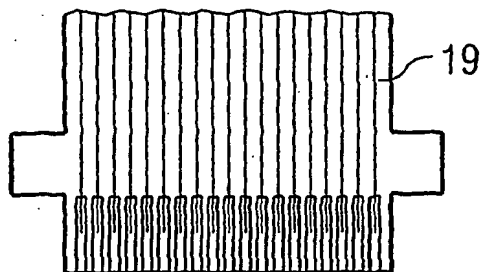
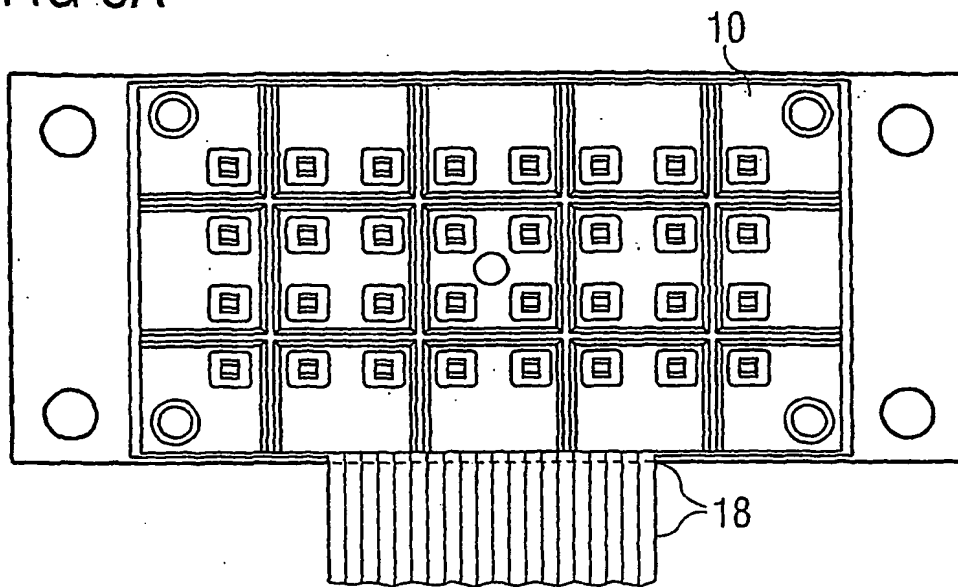


FIG 6B

